



Patent dodatkowy

do patentu nr _____

Zgłoszono: 21.11.73 (P. 166688)

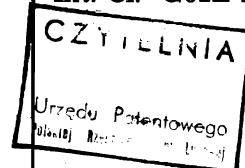
Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.11.74

Opis patentowy opublikowano: 16.05.1977

MKP G01L 23/18

Int. Cl.² G01L 23/18



Twórcy wynalazku: Marian Łuszczyski, Jacek Majka

Uprawniony z patentu: Politechnika Krakowska, Kraków (Polska)

Sposób pomiaru pulsacji ciśnienia i przetwornik do pomiaru pulsacji ciśnienia

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru pulsacji ciśnienia i przetwornik do pomiaru pulsacji ciśnienia w różnego rodzaju układach pneumatycznych, zwłaszcza w instalacjach sprężonych gazów.

Znany sposób pomiaru pulsacji ciśnienia w układach pneumatycznych polega na doprowadzeniu całkowitego zmiennego ciśnienia mierzonego do komory pod membraną przetwornika. Po drugiej stronie membrany panuje zazwyczaj ciśnienie równe ciśnieniu atmosferycznemu. Na skutek działania różnicy ciśnień po obu stronach membrany następuje jej odkształcenie, które powoduje zmianę wielkości elektrycznej proporcjonalnie do mierzonego ciśnienia zmiennego. W zależności od sposobu zamiany wielkości mechanicznej na wielkość elektryczną znane są przetworniki: piezoelektryczne, pojemnościowe, indukcyjne, tensometryczne i inne.

Pomiary wykonywane znanymi sposobami obciążone są dużym błędem metodycznym spowodowanym tym, że mierzy się całkowite ciśnienie, podczas gdy wielkością istotną jest składowa zmienna tego ciśnienia Δp_a , która oscyluje wokół składowej stałej będącej średnim ciśnieniem w układzie p_{sr} (fig. 2). Przetwornik taki musi być przystosowany do wartości ciśnienia p_{sr} pod względem zakresu pomiarowego i wytrzymałościowym, podczas gdy ciśnienie mierzone Δp_a stanowi ułamek wartości p_{sr} . Ze wzrostem wartości p_{sr} rośnie zakres pomiarowy klasycznego przetwornika i maleje jego czułość. A zatem im wyższa jest wartość ciśnienia p_{sr}

2

tym mniej dokładnie jest mierzona pulsacja ciśnienia Δp_a .

Znane przetworniki do pomiaru pulsacji ciśnienia składają się z korpusu, w którym umieszczona jest membrana stanowiąca element pomiarowy przetwornika. Membrana ta jest utwierdzona na obwodzie w korpusie przetwornika. Ciśnienie do komory pod membraną doprowadzone jest za pomocą odpowiedniego króćca, przeważnie gwintowanego, który może stanowić integralną część korpusu przetwornika. Adapter taki ma umożliwić podłączenie przetwornika do badanej instalacji, również w miejscach trudno dostępnych. Kształt i wymiary adapterów uzależnione są od konkretnych warunków, w których ma być przeprowadzony pomiar. Króciec służy do połączenia przetwornika z ośrodkiem, w którym mierzy się ciśnienie. Odkształcenie membrany jest przekształcane na wielkość elektryczną jednym ze znanych sposobów (piezoelektrycznie, pojemnościowo, indukcyjnie, tensometrycznie lub inaczej), która stanowi sygnał wyjściowy z przetwornika. Korpus od góry jest zamknięty odpowiednim denkiem, przez które przeważnie wyprowadzona jest odpowiednio izolowana elektroda lub przewody elektryczne. Spotyka się też rozwiązania, w których elektroda lub przewody wyprowadzone są przez boczną ściankę korpusu przetwornika. W komorze nad membraną przetwornika panuje przeważnie ciśnienie równe ciśnieniu atmosferycznemu.

Istota sposobu pomiaru pulsacji ciśnienia według wynalazku polega na doprowadzeniu całkowitego zmiennego ciśnienia mierzonego do komory pod membraną przetwornika, zamianie odkształcenia membrany na zmianę wielkości elektrycznej z jednoczesnym doprowadzeniem do komory na membraną przetwornika stałego ciśnienia p_{sr} , uzyskanego drogą odpowiedniego wytłumienia pulsacji ciśnienia w umieszczonym wewnątrz przetwornika tłumiku pulsacji ciśnienia. Ciśnienie pulsujące doprowadzone jest do tłumika pulsacji z głównego kanału wlotowego w króćcu przetwornika kanałikiem umieszczonym w korpusie przetwornika. Na membranie przetwornika działa więc różnica ciśnienia całkowitego zmiennego i ciśnienia średniego stałego p_{sr} równa wielkości Δp_s pulsacji ciśnienia (fig. 2).

Sposób pomiaru pulsacji ciśnienia według wynalazku pozwala na uniezależnienie dokładności pomiaru pulsacji ciśnienia od wartości średniego ciśnienia w ośrodku, w którym mierzy się ciśnienie i znaczne podwyższenie dokładności pomiarów pulsacji ciśnienia szczególnie w instalacjach wysokociśnieniowych.

Istota przetwornika do pomiaru pulsacji ciśnienia polega na umieszczeniu wewnątrz korpusu przetwornika, w którym umieszczona jest membrana stanowiąca element pomiarowy wielokomorowego tłumika pulsacji ciśnienia złożonego z cylindra zewnętrznego wkręconego od góry w korpus przetwornika i stanowiącego jego zamknięcie, cylindra wewnętrznego wkręconego w korpus przetwornika, płytki umieszczonej w cylindrze wewnętrznym w środkowej jego części oraz z płytki zamykającej od dołu cylinder wewnętrzny. Ciśnienie do tłumika doprowadzone jest kanałikiem z komory pod membraną przetwornika i poprzez trzy komory tłumika przedostaje się do komory nad membraną przetwornika. W cylindrze wewnętrznym, w płytce umieszczonej wewnątrz tego cylindra oraz w płytce zamykającej cylinder wewnętrzny, wykonane są odpowiednie otwory, przez które przedostaje się ciśnienie do komory nad membraną przetwornika. W ścianie korpusu przetwornika wykonany jest kanał łączący komorę nad membraną przetwornika z atmosferą. Kanał ten służy i przystosowany jest do zamocowania w nim ciśnieniomierza służącego do pomiaru i kontroli ciśnienia uśrednionego p_{sr} w komorze nad membraną. Kanał zamykany jest szczelnym korkiem gwintowanym.

Sposób pomiaru pulsacji ciśnienia objaśniony jest bliżej w przykładzie realizacji na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia półprzekrój osiowy przetwornika do pomiaru pulsacji ciśnienia, fig. 1a — przekrój osiowy przetwornika płaszczyzną odwróconą o 90° , a fig. 2 — schemat przebiegu pulsacji ciśnienia w ośrodku w funkcji czasu. Kanałem wlotowym 21 adaptera 2 doprowadzone jest ciśnienie pulsujące z ośrodka mierzonego. Ciśnienie to działa na dolną powierzchnię membrany 4 oraz poprzez kanałik 22 w korpusie 1 przetwornika zostaje doprowadzone do pierwszej komory 29 wielokomorowego tłumika pulsacji. Komorę 29 tworzy cylinder zewnętrzny 3 i cylinder wewnętrzny 11 oraz powierzchnia wewnętrzna korpusu 1. Z komory pierwszej 29 tłumika ciśnienie jest doprowadzone

otworem 28 do drugiej komory 27 wewnątrz cylindra wewnętrznego 11 zamkniętego płytką 7, a stąd przez otwór 26 w płytce 7 do trzeciej komory 25 tłumika zamkniętej płytką 12. Trzecia komora 25 tłumika połączona jest otworem 24 z komorą 23 nad membraną 4 przetwornika. Pulsacje ciśnienia po przejściu przez kolejne komory tłumika zostają wytłumione i na górną powierzchnię membrany 4 przetwornika działa stałe ciśnienie p_{sr} , a odkształcenia membrany są proporcjonalne do różnicy ciśnień Δp_s niezależnie od wartości średniego ciśnienia p_{sr} panującego w ośrodku. Odkształcenia membrany przetwarzane są na zmiany wielkości elektrycznej przy pomocy elektrycznych tensometrów oporowych naklejonych na membranę 4. Kontrolę stopnia uspokojenia pulsacji ciśnienia w komorze 23 nad membraną 4 przetwornika i pomiar wartości p_{sr} przeprowadza się przy pomocy ciśnieniomierza umieszczonego w gnieździe wykonanym w bocznej powierzchni korpusu 1 przetwornika po uprzednim wykręceniu korka gwintowanego 9.

Tensometryczny przetwornik według wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 i 1a przedstawiają konstrukcję przetwornika różnicowego, a fig. 2 przebieg pulsacji ciśnienia w rurociągu.

Tensometryczny przetwornik różnicowy do pomiaru pulsacji ciśnienia (fig. 1 i fig. 1a) składa się z korpusu 1, do którego od dołu dokręcony jest adapter 2, a od góry wkręcony jest cylinder zewnętrzny 3. W adapterze 2 jest umieszczona śruba odpowietrzająca 10, pozwalająca na odpowietrzenie przetwornika w czasie jego wzorcowania oraz główny kanał wlotowy 21 do przetwornika. Elementem pomiarowym jest membrana 4, która jest dociskana do korpusu 1 płytką 5, wkręcaną w korpus 1. Takie rozwiązanie pozwala na odkręcenie adapteru 2 od korpusu 1, bez zmiany docisku membrany 4 do korpusu 1. Jest to o tyle ważne, że w czasie wzorcowania przetwornika w miejscu uszczelniania 19 wkłada się odpowiednio ukształtowaną podkładkę, nie uwidocznioną na rysunku, która zamyka kanałik 22 i tym samym odcina dopływ cieczy wzorcujucej (olej) do górnej części przetwornika. W korpusie 1 ponadto usytuowane są: kanałik 22, stanowiący odgańczenie od głównego kanału wlotowego 21 do przetwornika, króciec 8, którym wyprowadzone są na zewnątrz przewody elektryczne z komory nad membraną 23, służące do zasilania i odprowadzania sygnału z mostka pomiarowego, który stanowią odpowiednio naklejone na membranę 4 tensometry, nie uwidocznione na rysunku, korek 9, który może być zastąpiony w czasie pomiarów króćcem, nie uwidocznionym na rysunku, przystosowanym do wkręcenia manometru, by móc rejestrować stopień uspokojenia strumienia w komorze nad membraną 23. W górnej części korpusu 1 zamkniętej od góry cylindrem zewnętrznym 3 umieszczony jest tłumik, w skład którego wchodzi: płytka rozdzielająca 12 wkręcana do korpusu 1, w której wykonany jest centrycznie kanałik 24 łączący komorę 25 z komorą 23, cylinder wewnętrzny 11, w którym wykonany jest centrycznie kanałik 28 łączący komorę 29 z komorą 27, wkręcany do korpusu 1, a oddzielony od płytki rozdzielającej 12 uszczelnieniem

13, płytka rozdzielająca 7 wkręcana do cylindra wewnętrznego 11, w której wykonany jest ekscentrycznie kanałik 26 łączący komorę 27 z komorą 25.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru pulsacji ciśnienia w układach pneumatycznych, zwłaszcza w instalacjach sprężanych gazów, polegający na doprowadzeniu całkowitego zmiennego ciśnienia mierzonego do komory pod membraną przetwornika i zamianie odkształcenia membrany na zmianę wielkości elektrycznej, **znamienny tym**, że do komory (23) nad membraną (4) doprowadza się stałe ciśnienie p_{sr} uzyskane drogą odpowiedniego wytłumienia pulsacji ciśnienia w umieszczonym wewnątrz przetwornika tłumiku pulsacji ciśnienia, przy czym ciśnienie pulsujące doprowadza się do tłumika z głównego kanału wlotowego (21) przetwornika poprzez kanałiki (22) w korpusie (1) przetwornika.

2. Przetwornik do pomiaru pulsacji ciśnienia w układach pneumatycznych, zwłaszcza w instalacjach sprężanych gazów zawierający korpus, w którym umieszczona jest membrana stanowiąca element pomiarowy dociskana do gniazda w korpusie przy pomocy płytki wkręcanej w korpus przetwornika, a korpus połączony jest rozłącznie z adapte-

rem, w którym umieszczony jest główny kanał wlotowy zaopatrzony w gwintowany króciec, zaś na bocznej powierzchni korpusu umieszczony jest króciec służący do wyprowadzenia na zewnątrz prze-

wodów elektrycznych z komory nad membraną, a korpus zamknięty jest od góry denkiem, **znamienny tym**, że w korpusie (1) jest umieszczony wielokomorowy tłumik pulsacji ciśnienia złożony z cylindra zewnętrznego (3) wkręconego od góry w korpus (1) i stanowiącego jego zamknięcie, cylindra wewnętrznego (11) wkręconego w korpus (1) w jego części środkowej, płytki (7) wkręcanej w cylinder wewnętrzny (11) w środkowej jego części i płytki (12) zamykającej od dołu cylinder wewnętrzny (11) wkręcanej w korpus (1), przy czym w płytkach (7 i 12) wykonane są otwory (26 i 24) w taki sposób, aby odległość ich osi była jak największa, a w cylindrze wewnętrznym (11) wykonany jest otwór w denku lub pobocznicę powyżej płytki (7) w taki sposób, aby odległość jego od wylotu kanałika (22) była jak największa, zaś w korpusie (1) umieszczony jest kanałik (22) łączący komorę pod membraną (4) z komorą (29) tłumika.

3. Przetwornik według zastrz. 2, **znamienny tym**, że w ścianie korpusu (1) przetwornika wykonany jest kanał łączący komorę (23) nad membraną (4) z atmosferą, zamknięty korkiem gwintowanym (9) i przystosowany do zamocowania w nim ciśnieniomierza.

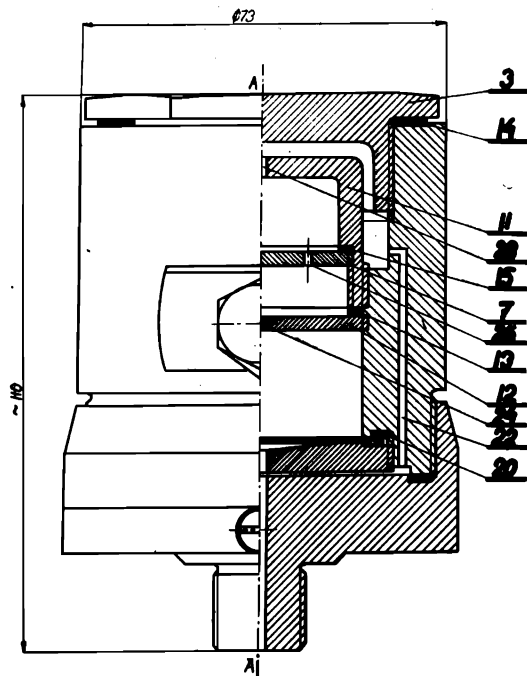


Fig. 1.

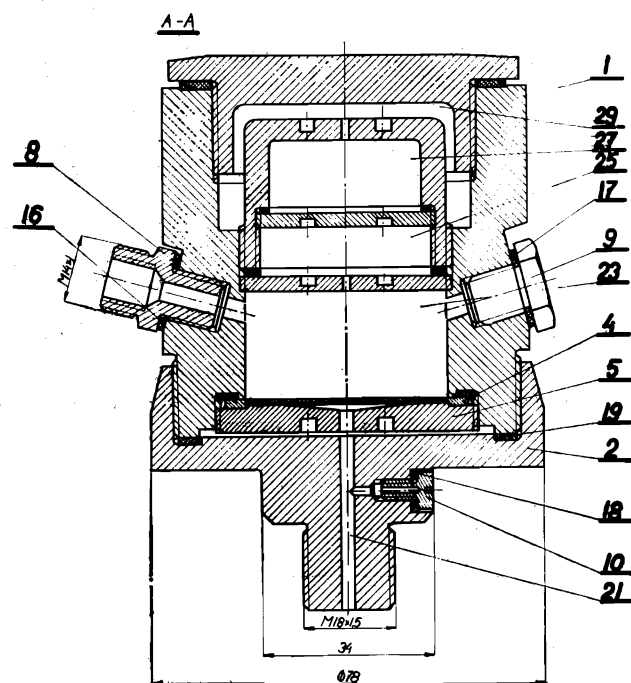


Fig. 1a.

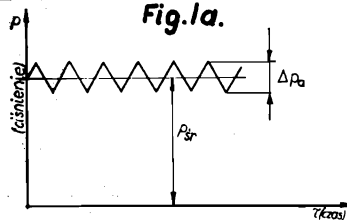


Fig. 2.